

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】 測点を視準するための第 1 視準光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体と、

この測量機本体に搭載された、視野角が前記第 1 視準光学系より広角な第 2 視準光学系と、

を有し、

前記第 2 視準光学系で視準を行った後、前記第 1 視準光学系によって視準を行うことを特徴とする測量機。

【請求項 2】 測点を視準するための視準光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体を備え、前記視準光学系は、ズーム機構を有することを特徴とする測量機。

【請求項 3】 望遠鏡光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体と、

この測量機本体に搭載された、視野角が前記望遠鏡光学系より広角な視準光学系と、

を有し、

前記視準光学系に入射、結像した測点の位置情報に基づき、上記測量機本体を上記鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して望遠鏡光学系の視野内に測点を位置させることを特徴とする測量機。

【請求項 4】 前記第 2 視準光学系はイメージセンサに結像可能である請求項 1 記載の測量機。

【請求項 5】 前記第 2 視準光学系に入射しそのイメージセンサに結像した測点の位置情報に基づき、上記測量機本体を上記鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して第 1 視準光学系の視野内に測点を位置させる自動視準機構を有する請求項 4 記載の測量機。

【請求項 6】 前記第 1 視準光学系と前記第 2 視準光学系はイメージセンサを共用することを特徴とする請求項 5 記載の測量機。

【請求項 7】 前記第 1 視準光学系は全方位ミラーを有することを特徴とする請

求項 1 記載の測量機。

【請求項 8】 前記第 1 視準光学系及び前記第 2 視準光学系がそれぞれ前記視準のための光源を有することを特徴とする請求項 1 記載の測量機。

【請求項 9】 前記視準光学系に入射しそのイメージセンサに結像した測点の位置情報に基づき、上記測量機本体を上記鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して望遠鏡光学系の視野内に測点を位置させる自動視準機構を有する請求項 3 記載の測量機。

【請求項 10】 前記視準光学系はイメージセンサに結像可能である請求項 9 記載の測量機。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測量機

【技術分野】

【0001】

本発明は測量機に関し、特に視野角の小さい望遠鏡の光学系を利用して視準を行う測量機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来 of 測量機においては、測点を視認するための望遠鏡光学系を分岐して視準用の光学系を構成していた。

【0003】

【特許文献1】 特許第3039801号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の望遠鏡の光学系は視野角が狭い（例えば1度30分程度）ため、この光学系から分岐した視準用光学系においては、視準範囲が狭いため順次走査して視準範囲をずらして測点を視準しなければならず、視準に長い時間を要していた。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記問題点を解決するために、本発明の測量機においては、測点を視準するための第1視準光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体と、この測量機本体に搭載された、視野角が前記第1視準光学系より広角な第2視準光学系と、を有し、第2視準光学系で視準を行った後、第1視準光学系によって視準を行うことを特徴としている。

【0006】

また、本発明の測量機は、測点を視準するための視準光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体を備え、視準光学系は、ズーム機構を有

することを特徴としている。

【0007】

さらに本発明の測量機は、望遠鏡光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回転可能な測量機本体と、この測量機本体に搭載された、視野角が望遠鏡光学系より広角な視準光学系と、を有し、視準光学系に入射、結像した測点の位置情報に基づき、測量機本体を鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して望遠鏡光学系の視野内に測点を位置させることを特徴としている。

【0008】

第2視準光学系はイメージセンサに結像可能であることが好ましい。

【0009】

第2視準光学系に入射しそのイメージセンサに結像した測点の位置情報に基づき、測量機本体を鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して望遠鏡光学系の視野内に測点を位置させる自動視準機構を有するとよい。

【0010】

第1視準光学系と第2視準光学系はイメージセンサを共用することができる。

【0011】

第1視準光学系は全方位ミラーを有することができる。

【0012】

第1視準光学系及び第2視準光学系がそれぞれ視準のための光源を有することが好ましい。

【0013】

上記望遠鏡光学系と視準光学系を備える測量機は、視準光学系に入射しそのイメージセンサに結像した測点の位置情報に基づき、測量機本体を鉛直軸及び水平軸を中心に回転駆動して望遠鏡光学系の視野内に測点を位置させる自動視準機構を有することが好ましい。視準光学系はイメージセンサに結像可能とすることが实际的である。

【発明の効果】

【0014】

本発明の測量機においては、望遠鏡光学系に加えて視野角の広い視準光学系を用いることによって視準終了までの時間を大幅に短縮することができ、自動視準機においても操作時間を短縮することができる。また、測点の検出と視準とを広角と望遠の二つの光学系で行うことによって、迅速な検出と精確な視準を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

第1実施形態

図1に示すように、第1実施形態にかかる測量機は、測量機本体1、望遠鏡光学系10、第1視準光学系30、第2視準光学系110を備えており、測量機本体1内の光源29から射出されコーナーキューブ（測点）60で反射した光を第1視準光学系30で受光することによってコーナーキューブ60のイメージセンサ50上における位置を検出し、その位置情報に基づいて測量機本体を移動させることによって望遠鏡光学系10（第2視準光学系110）の視野内にコーナーキューブ60を位置させて視準を行う。

【0016】

ここで、第1視準光学系30は、望遠鏡光学系10又は第2視準光学系110による視準の前に、望遠鏡光学系10又は第2視準光学系110の視野内にコーナーキューブ60からの反射光を入れるために用いられ、対物レンズ31、視準光用プリズム32、光源29、第2シャッタ38、及び、ハーフプリズム33から構成される。一方、手動視準に用いる望遠鏡光学系10は、対物レンズ11、光源19、視準光用プリズム12、分岐プリズム13、焦点調節レンズ14、ポロプリズム15、焦点板16、及び、接眼レンズ17から構成されている。これに対して、自動視準に用いる第2視準光学系110は、対物レンズ11、光源19、視準光用プリズム12、分岐プリズム13、第1シャッタ18、及び、ハーフプリズム33から構成され、対物レンズ11、光源19、視準光用プリズム12、及び、分岐プリズム13を望遠鏡光学系10と共用している。

【0017】

望遠鏡光学系 10 においては、対物レンズ 11 を経て入射し、分岐プリズム 13 を透過した光束（光軸 20）は、焦点調節レンズ 14、ポロプリズム 15 を経て焦点板 16 に結像され、焦点板 16 上に描いた視準線等と一緒に接眼レンズ 17 によって観察することができる。一方、第 2 視準光学系 110 においては、対物レンズ 11 を経て入射し、分岐プリズム 13 によって垂直に反射された反射光束は開閉可能な第 1 シャッタ 18、ハーフプリズム 33 を経てイメージセンサ 50（CCD）に結像する。

【0018】

望遠鏡光学系 10 及び第 2 視準光学系 110 とは別個に設けられた第 1 視準光学系 30 においては、対物レンズ 31 を経て入射した光束（光軸 40）は、開閉可能な第 2 シャッタ 38 を経てハーフプリズム 33 で垂直に反射されてイメージセンサ 50 に結像される。このイメージセンサ 50 は、分岐プリズム 13 からの反射光及びハーフプリズム 33 からの反射光の結像に共用されている。シャッタ駆動機構 5 により第 1 シャッタ 18 及び第 2 シャッタ 38 は同時には開かないようになっているため、イメージセンサ 50 に結像されるのは、分岐プリズム 13 からの反射光及びハーフプリズム 33 からの反射光のうち的一方のみとなっている。

【0019】

図 2 に示すように、イメージセンサ 50 にはターゲット認識処理回路 55 及び位置認識処理回路 59 が接続されている。ターゲット認識処理回路 55 は、イメージセンサ 50 がコーナーキューブ 60 からの反射光を受光したか否かを判断する回路である。このターゲット認識処理回路 55 により、イメージセンサ 50 がコーナーキューブ 60 からの反射光を受光したと判断される場合は、第 1 視準光学系 30 の視野内にコーナーキューブ 60 が位置しているときである。位置認識処理回路 59 は、ターゲット認識処理回路 55 によりイメージセンサ 50 がコーナーキューブ 60 からの反射光を受光したと判断されたとき（第 1 視準光学系 30 の視野内にコーナーキューブ 60 があるとき）に、イメージセンサ 50 の出力（コーナーキューブ 60 からの反射光）に基づき、コーナーキューブ 60 の位置

と視野枠の中央との位置ずれを検出する。コーナーキューブ60からの反射光を受光していないとターゲット認識処理回路55により判断された場合、及び位置認識処理回路59がコーナーキューブ60の位置と視野枠の中央との位置ずれを検出した場合は、ターゲット認識処理回路55及び位置認識処理回路59にそれぞれ接続された水平方向駆動機構56及び鉛直方向駆動機構57によって測量機本体1を移動させる。

【0020】

以上の構成において、図3に示す手順で本実施形態にかかる測量機による視準を行う。すなわち、コーナーキューブ60を測点に配置（ステップS1）した後、第1シャッタ18を閉じて第2シャッタ38を開いてイメージセンサ50を駆動させる。光源29から、視準光用プリズム32を経て測量機外部に視準のための光束を送光する（ステップS2）。

【0021】

イメージセンサ50によってコーナーキューブ60からの反射光を受光した場合（ステップS3でYES）は、第1視準光学系30の視野枠内にコーナーキューブ60が存在するとしてイメージセンサ50上における反射光の位置を検出する。一方、イメージセンサ50によってコーナーキューブ60からの反射光を受光できなかった場合（ステップS3でNO）は、第1視準光学系30の視野枠内にコーナーキューブ60が存在しないとして、反射光を受光するまで測量機本体1を水平方向と鉛直方向に移動し（ステップS4）、反射光を受光したところでイメージセンサ50上における反射光の位置を検出する（ステップS3）。

【0022】

つづいて、上述のステップS3で検出したイメージセンサ50上の反射光位置情報に基づいて測量機本体1を水平方向と鉛直方向に移動して反射光をイメージセンサ50の中央に位置させる（ステップS5）。そして第2シャッタ38を閉じ、光源29及びイメージセンサ50を停止させる。これにより、コーナーキューブ60（測点）を第2視準光学系110及び望遠鏡光学系10の視野枠内に位置させることができる。

【0023】

次に、上記ステップS3でコーナーキューブ60を検出した第1視準光学系30に代えて望遠鏡光学系10又は第2視準光学系110を用いて（ステップS6）視準を行う。

【0024】

さらに、以下のように視準を行うことができる。

手動で視準を行う場合は、作業者が望遠鏡光学系10の接眼レンズ17を覗きながらコーナーキューブ60が視野枠の中心に位置するように測量機本体1を水平方向と鉛直方向に回動させることによって行う（ステップS7）。

【0025】

自動で視準を行う場合は、まず、第1シャッタ18を開いて、イメージセンサ50を駆動し、光源19を発光させる。つづいて、第2視準光学系110を介してイメージセンサ50上に入射するコーナーキューブ60の反射光のイメージセンサ50上における位置を検出し、反射光が視野枠の中心に位置するように測量機本体1を水平方向と鉛直方向に回動させることによって視準を行う（ステップS7）。

【0026】

以上のように手動又は自動で視準を行った後、位置検出手段（不図示）により、測量機からコーナーキューブ60までの距離及び角度を測定することができる。

【0027】

この第1視準光学系30では、第1視準光学系の焦点距離を従来の視準光学系より短くすることにより、その視野角を従来の1度30分よりも広角に設定している。よって、図4に示すように、第1視準光学系30の視野41は第2視準光学系110の視野21よりも広いため、コーナーキューブ60は視野21に入らなくても視野41には入りやすくなる。この構成により、第1視準光学系30で一度に広範囲を捉えることができるため、視準終了までの時間を大幅に短縮することができる。従来より視準動作を速めることができる。さらに、第1視準光学系30の視野角が広角であるため、視準時の現況を広範囲に渡ってイメージセンサ

50に記録することができる。また、コーナーキューブ60の検出と視準とを広角と望遠の二つの光学系で切り換えて行うことによって、迅速な検出と精確な視準を実現することができる。なお、上述の効果をより高めるためには、視準光学系の視野角は望遠鏡光学系の視野角の10倍以上であることが好ましい。

【0028】

第1実施形態の変形例としては、図5に示すように、イメージセンサ50とは別個の第2イメージセンサ51を第1視準光学系30に設けて、ハーフプリズム33及び第2シャッタ38、第1シャッタ18を省略することができる。この構成により、二つのシャッタの開閉制御を不要とすることができる。

【0029】

この変形例においては、イメージセンサ51にターゲット認識処理回路55と位置認識処理回路59が接続されている。ターゲット認識処理回路55は、イメージセンサ51がコーナーキューブ60からの反射光を受光したか否かを判断する。上述したようにターゲット認識処理回路55によりイメージセンサ51がコーナーキューブ60からの反射光を受光したと判断される場合は、第1視準光学系30の視野内にコーナーキューブ60が位置しているときである。位置認識処理回路59は、ターゲット認識処理回路55によりイメージセンサ51がコーナーキューブ60からの反射光を受光したと判断されたとき（第1視準光学系30の視野内にコーナーキューブ60があるとき）、及び第1視準光学系30と第2視準光学系110又は望遠鏡光学系10に切り替えたときに、イメージセンサ51の出力（コーナーキューブ60からの反射光）に基づき、コーナーキューブ60の位置と視野枠の中央との位置ずれを検出する。コーナーキューブ60からの反射光を受光していないとターゲット認識処理回路55により判断された場合、及び位置認識処理回路59がコーナーキューブ60の位置と視野枠の中央との位置ずれを検出した場合は、ターゲット認識処理回路55及び位置認識処理回路59にそれぞれ接続された水平方向駆動機構56及び鉛直方向駆動機構57によって測量機本体1を移動させる。

【0030】

また、視準のための光束は光源 19、29 の一方のみから送光することとしてもよい。さらに、測量機本体 1 内には光源 19、29 を設けずに測量機本体 1 とは別体の外部光源を設け、この外部光源から送光してコーナーキューブ 60 の視準を行ってもよい。

【0031】

第2実施形態

本実施形態においては、第1実施形態と同じ部材については同じ参照符号を使用する。

図6に示すように、第1視準光学系80は、測量機本体1の上部に配置され、少なくとも測量機本体1の略半球全体の光を入射可能な全方位ミラー70、イメージセンサ52上に結像させるための結像レンズ71、視準光用プリズム72を有する。この構成において、全方位ミラー70の上方に設けられた光源79から出射された光束は、全方位ミラー70上に設けられた視準光用プリズム72により反射されて、測量機外部に出射される。一方、測量機外部から全方位ミラー70に入射した光束は全方位ミラー70上で反射されて結像レンズ71によりイメージセンサ52に結像される。また、測量機本体1は、鉛直軸3を中心に水平方向に回動可能であり、水平軸6を中心に鉛直方向に揺動可能である。

【0032】

望遠鏡光学系10は、第1実施形態と同様に、対物レンズ11、光源19、視準光用プリズム12、分岐プリズム13、焦点調節レンズ14、ポロプリズム15、焦点板16、及び、接眼レンズ17から構成されている。一方、第2視準光学系120は、対物レンズ11、光源19、視準光用プリズム12、及び、分岐プリズム13から構成され、構成要素すべてを望遠鏡光学系10と共用している。

【0033】

第2実施形態においては、イメージセンサ52にターゲット認識処理回路55及び位置認識処理回路59が接続されている。

【0034】

第2実施形態にかかる測量機による視準は図3に示す手順で行われる。すなわ

ち、コーナーキューブ60を測点に配置（ステップS1）した後、イメージセンサ52を駆動させる。光源79から、視準光用プリズム72を経て測量機外部に視準のための光束を送光する（ステップS2）。

【0035】

イメージセンサ52によってコーナーキューブ60からの反射光を受光した場合（ステップS3でYES）は、第1視準光学系80の視野枠内にコーナーキューブ60が存在するとしてイメージセンサ52上における反射光の位置を検出する。一方、イメージセンサ52によってコーナーキューブ60からの反射光を受光できなかった場合（ステップS3でNO）は、第1視準光学系80の視野枠内にコーナーキューブ60が存在しないとして、反射光を受光するまで測量機本体1を鉛直方向に移動し（ステップS4）、反射光を受光したところでイメージセンサ52上における反射光の位置を検出する（ステップS3）。

【0036】

つづいて、上述のステップS3で検出したイメージセンサ52上の反射光位置情報に基づいて測量機本体1を水平方向と鉛直方向に移動して反射光をイメージセンサ52の中央に位置させる（ステップS5）。そして、光源79及びイメージセンサ52を停止させる。これにより、コーナーキューブ60（測点）を第2視準光学系120及び望遠鏡光学系10の視野枠内に位置させることができる。

【0037】

次に、上記ステップS3でコーナーキューブ60を検出した第1視準光学系80に代えて望遠鏡光学系10又は第2視準光学系120を用いて（ステップS6）視準を行う。

【0038】

さらに、以下のように視準を行うことができる。

手動で視準を行う場合は、作業者が望遠鏡光学系10の接眼レンズ17を覗きながらコーナーキューブ60が視野枠の中心に位置するように測量機本体1を水平方向と鉛直方向に回動させることによって行う（ステップS7）。

【0039】

自動で視準を行う場合は、まず、イメージセンサ 50 を駆動し、光源 19 を発光させる。つづいて、第 2 視準光学系 120 を介してイメージセンサ 50 上に入射するコーナーキューブ 60 の反射光のイメージセンサ 50 上における位置を検出し、反射光が視野枠の中心に位置するように測量機本体 1 を水平方向と鉛直方向に回動させることによって視準を行う（ステップ S 7）。

【0040】

以上のように手動又は自動で視準を行った後、位置検出手段（不図示）により、測量機からコーナーキューブ 60 までの距離及び角度を測定することができる。

【0041】

以上の構成により、測量機の周囲 360 度の範囲を一度に捉えることができることにより、コーナーキューブ 60 を検出するために測量機本体 1 を水平方向に回動させる必要はないため、従来より自動視準動作を速めることができる。また、視準は、望遠鏡光学系 10 又は第 2 視準光学系 120 ではなく第 1 視準光学系 80 で行ってもよい。また、視準のための光束は光源 19、79 の一方のみから送光することとしてもよい。さらに、光源 19、79 を設けずに、外部光源による反射光を用いてコーナーキューブ 60 の視準を行ってもよい。なお、その他の構成、作用、効果は第 1 実施形態と同様である。

【0042】

第 3 実施形態

本実施形態においては、第 1 実施形態と同じ部材については同じ参照符号を使用する。

図 7 に示すように、第 3 実施形態においては、第 1 実施形態における第 1 視準光学系 30 及び第 2 視準光学系 110 に代えて視準光学系 130 を備えている。すなわち、視準光学系 130 は、対物レンズ 11、光源 19、視準光用プリズム 12、分岐プリズム 13、及び、ズーム機構 90 から構成され、対物レンズ 11、光源 19、視準光用プリズム 12、及び、分岐プリズム 13 を望遠鏡光学系 10 と共用している。

【0043】

視準光学系 130 においては、分岐プリズム 13 とイメージセンサ 50 の間に設けられているズーム機構 90 により、視準光学系 130 は広角から望遠まで切り替え可能であって、対物レンズ 11 から入射した光束は、分岐プリズム 13 で一部が反射されイメージセンサ 50 に結像する。したがって、ひとつの光学系で視野角の大きい光学系と視野角の小さな光学系とを兼用することができるため、測量機本体 1 をコンパクトにすることができる。

【0044】

第3実施形態にかかる測量機による視準は以下の手順で行われる。すなわち、コーナーキューブ 60 を測点に配置した後、イメージセンサ 50 を駆動させ、ズーム機構 90 を広角側にする。光源 19 から、視準光用プリズム 12 を経て測量機外部に視準のための光束を送光する。

【0045】

イメージセンサ 50 によってコーナーキューブ 60 からの反射光を受光した場合は、視準光学系 130 の視野枠内にコーナーキューブ 60 が存在するとしてイメージセンサ 50 上における反射光の位置を検出する。一方、イメージセンサ 50 によってコーナーキューブ 60 からの反射光を受光できなかった場合は、視準光学系 130 の視野枠内にコーナーキューブ 60 が存在しないとして、反射光を受光するまで測量機本体 1 を水平方向と鉛直方向に移動し、反射光を受光したところでイメージセンサ 50 上における反射光の位置を検出する。

【0046】

つづいて、検出したイメージセンサ 50 上の反射光位置情報に基づいて測量機本体 1 を水平方向と鉛直方向に移動して反射光をイメージセンサ 50 の中央に位置させる。そして、光源 19 及びイメージセンサ 50 を停止させる。これにより、コーナーキューブ 60 (測点) を視準光学系 130 及び望遠鏡光学系 10 の視野枠内に位置させることができる。

【0047】

次に、望遠鏡光学系 10 又は視準光学系 130 を用いて視準を行う。

【0048】

さらに、以下のように視準を行うことができる。

手動で視準を行う場合は、作業者が望遠鏡光学系 10 の接眼レンズ 17 を覗きながらコーナーキューブ 60 が視野枠の中心に位置するように測量機本体 1 を水平方向と鉛直方向に回動させることによって行う。

【0049】

自動で測定を行う場合は、まず、イメージセンサ 50 を駆動し、ズーム機構 90 をテレ側にし、光源 19 を発光させる。つづいて、視準光学系 130 を介してイメージセンサ 50 上に入射するコーナーキューブ 60 の反射光のイメージセンサ 50 上における位置を検出し、反射光が視野枠の中心に位置するように測量機本体 1 を水平方向と鉛直方向に回動させることによって視準を行う。

【0050】

以上のように手動又は自動で視準を行った後、位置検出手段（不図示）により、測量機からコーナーキューブ 60 までの距離及び角度を測定することができる。

なお、その他の構成、作用、効果は第 1 実施形態と同様である。

【0051】

次に、図 8 を参照しつつ上記第 1 ～第 3 実施形態の変形例を説明する。この例は、光源を測量機本体の外部に設けたものであり、コーナーキューブ 60 は測量機本体 1 の外部のボックス 62 に収容され、ボックス 62 内には光源 61 が配置してある。コーナーキューブ 60 に隣接する光源 61 からの直接光を検出することによってコーナーキューブ 60 の検出を行うことができる。

【0052】

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態にかかる測量機の構成を示した側面図である。

【図 2】

第 1 実施形態にかかる測量機のイメージセンサ（ＣＣＤ）、ターゲット認識処理回路、測距機構、水平方向駆動機構及び鉛直方向駆動機構の関係を示した図である。

【図 3】

第 1 実施形態における視準手順を示すフローチャートである。

【図 4】

第 1 実施形態にかかる測量機の視野を示す図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態の変形例にかかる測量機の構成を示した側面図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態にかかる測量機の構成を示した側面図である。

【図 7】

本発明の第 3 実施形態にかかる測量機の構成を示した側面図である。

【図 8】

本発明の第 1 ～第 3 実施形態の変形例にかかる測量機の構成を示した側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

- 1 測量機本体
- 1 0 望遠鏡光学系
- 3 0 第 1 視準光学系
- 5 0 イメージセンサ
- 5 1 イメージセンサ
- 5 2 イメージセンサ
- 7 0 全方位ミラー
- 8 0 第 1 視準光学系
- 9 0 ズーム機構

1 1 0 第2視準光学系

1 2 0 第2視準光学系

1 3 0 視準光学系

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自動視準操作時間を短縮することのできる測量機を提供することにある。

【解決手段】 測点を視準するための第1視準光学系を有し、鉛直軸及び水平軸を中心に回動可能な測量機本体と、この測量機本体に搭載された、視野角が第1視準光学系より広角な第2視準光学系と、を有し、上記第2視準光学系で視準を行った後、第1視準光学系によって視準を行う。

【選択図】 図1